

Pemberian Ekstrak Ganggang Cokelat (*Sargassum polycystum*) dan *Bradyrhizobium japonicum* untuk Meningkatkan Unsur Hara Nitrogen dan Produksi Tanaman Kedelai

Utilization of Brown Seaweed Extract (*Sargassum polycystum*) and *Bradyrhizobium japonicum* in Increasing N availability and Soybean Production

Ryrien Indriyati, Alida Lubis*, Jamilah

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author : E-mail : alida_lubis@yahoo.co.id

ABSTRACT

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak ganggang cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum* serta interaksinya dalam meningkatkan hara nitrogen dan produksi tanaman kedelai. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kasa dan Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian USU pada Juni-Oktober 2014, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, dengan 2 faktor dan 3 blok. Faktor pertama adalah konsentrasi ekstrak ganggang cokelat yang terdiri dari 4 perlakuan (0, 10, 20 dan 30 % / polybag) dan faktor kedua adalah *Bradyrhizobium japonicum* yang terdiri dari 2 perlakuan (tanpa dan dengan *Bradyrhizobium japonicum*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak ganggang cokelat berpengaruh nyata meningkatkan jumlah dan bobot bintil akar, berat kering tajuk, bobot biji, dan serapan N tanaman, namun tidak berpengaruh nyata meningkatkan N total tanah. Pemberian *Bradyrhizobium japonicum* berpengaruh nyata meningkatkan jumlah dan bobot bintil akar dan berat kering tajuk, namun tidak berpengaruh nyata meningkatkan N total tanah, serapan N tanaman dan berat biji. Hasil terbaik diperoleh pada kombinasi konsentrasi ekstrak ganggang cokelat 20%.

Kata kunci : ekstrak ganggang cokelat, *Bradyrhizobium japonicum*, nitrogen, kedelai

PENDAHULUAN

Ganggang laut atau makroalga merupakan salah satu sumber daya laut terperbaharui yang memiliki banyak manfaat antara lain sebagai sumber makanan, pakan ternak, industri farmasi, pupuk, dan bahan baku untuk industri pembuatan *phycocolloid* seperti agar, alginat dan carragenan. Berdasarkan data FAO (2006) setiap tahunnya dihasilkan lebih dari 15 juta metrik ton produk olahan ganggang laut, termasuk didalamnya adalah pupuk organik. Akan tetapi ganggang laut yang banyak terdapat di lautan Indonesia belum banyak dimanfaatkan.

Penggunaan ekstrak ganggang laut sebagai pupuk dapat membantu meningkatkan

kesuburan tanah, meningkatkan kapasitas memegang air, menyediakan unsur hara disamping itu juga memperbaiki struktur tanah (Dhargalkar and Pereira, 2005), melindungi tanaman dari serangan penyakit dan stres terhadap lingkungan seperti cekaman salinitas, kekeringan dan suhu yang rendah (Chojnacka *et al.*, 2012). Ekstrak ganggang mengandung unsur hara makro dan mikro, karbohidrat, asam amino, antibiotik, auksin, giberelin dan vitamin. Beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa pemberian ekstrak ganggang juga meningkatkan hasil panen kacang tanah sebesar 25%, hasil panen tomat mencapai 99% dan hasil panen mentimun. Selain itu, ganggang laut mengandung polisakarida dan alginat yang dapat

mengaktifkan pertumbuhan jamur dan bakteri simbiotik di rhizosfer (Chojnacka *et al.*, 2012).

Salah satu bakteri simbiotik adalah *Rhizobium*, yang merupakan bakteri penambat N yang bersimbiosis dengan tanaman legum. Pemanfaatan *Rhizobium* sebagai pupuk hayati dapat meningkatkan ketersediaan N bagi tanaman kacang-kacangan, salah satunya kacang kedelai, yang merupakan tanaman sumber protein untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2012), kebutuhan kedelai nasional mencapai 2.3 juta ton sedangkan produksi kedelai nasional hanya 843.15 ribu ton. Hal ini berarti Indonesia mengimpor sekitar 70% kedelai untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri. Berdasarkan hal tersebut maka perlu diupayakan peningkatan produksi kedelai dalam negeri untuk mengurangi ketergantungan impor kedelai, salah satunya dengan penggunaan rhizobium.

Hasil penelitian Noortasiah (2005) pemberian *Rhizobium* untuk tanaman kedelai pada lahan rawa lebak dapat menggantikan fungsi pupuk N sampai dengan 22,5 kg N/ha dan meningkatkan hasil biji kering yaitu mencapai 2.696,3 kg/ha. Pasaribu (1989) dalam Purwaningsih *et al.* (2012) menyatakan adanya inoculasi *Rhizobium* yang efektif, 50-75 % total kebutuhan nitrogen dapat dipenuhi dari fiksasi oleh *Rhizobium*.

Dengan mengaplikasikan ekstrak ganggang cokelat bersamaan dengan *Rhizobium*, diharapkan ekstrak ganggang cokelat dapat mengoptimalkan kerja *Rhizobium* dalam memfiksasi N. Selain itu unsur hara yang terkandung dalam ekstrak ganggang cokelat diharapkan dapat diserap secara optimal oleh tanaman kedelai sehingga meningkatkan produksinya. Berdasarkan hasil penelitian Sethi and Adhikary (2009), *Rhizobium* bila dikombinasikan dengan ekstrak ganggang akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman kacang-kacangan seperti *Arachis hypogea* dan *Vigna mungo* dimana meningkat 12-25% lebih tinggi dari kontrol.

Oleh karena itu penulis tertarik untuk meneliti pemberian ekstrak ganggang cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum* untuk meningkatkan hara nitrogen dan produksi tanaman kedelai

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara pada bulan Juni 2014 sampai dengan Oktober 2014. Bahan yang digunakan antara lain adalah tanah inceptisol Kwala Bekala, ekstrak ganggang cokelat, inokulan bakteri *Bradyrhizobium japonicum*, media YEM cair, pupuk Urea, SP-36 dan KCl, benih kedelai varietas Willis serta bahan-bahan kimia lainnya yang diperlukan untuk analisis. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama ekstrak ganggang cokelat yaitu: G₀ (0 % /polybag), G₁ (10 % /polybag), G₂ (20 % /polybag), G₃ (30 % /polybag). Faktor kedua *Bradyrhizobium japonicum* yaitu: R₀ (tanpa pemberian) dan R₁ (15 mL/polybag). Data yang berpengaruh nyata setelah dianalisis maka dilanjutkan dengan menggunakan Uji Jarak Duncan (Duncan's Multiple Range Test) taraf 5 %.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan dan penanganan contoh tanah yang diambil dari Kwala Bekala secara komposit kemudian dikeringudarkan dan dimasukkan ke dalam polybag setara 10 kg berat tanah kering oven. Persiapan bakteri *Bradyrhizobium japonicum* dengan membiakkan isolat pada media YEM cair dan pembuatan ekstrak ganggang cokelat. Penanaman benih kedelai dan aplikasi pupuk Urea, SP-36 dan KCl pada saat tanam. Pengaplikasian ekstrak ganggang cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum* dilakukan seminggu setelah tanam. *Bradyrhizobium japonicum* diberikan sekali saja. Ekstrak ganggang terlebih dahulu diencerkan dengan air sesuai perlakuan dan diaplikasikan ke tanaman seminggu sekali sampai pada masa

vegetatif berakhir (5 x aplikasi). Pengaplikasian dilakukan pada pagi hari. Pemanenan dilakukan dua tahap yaitu pada akhir vegetatif tanaman (\pm 4 minggu setelah tanam) dan pada akhir generatif tanaman (\pm 12-13 minggu setelah tanam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

N-total Tanah (%)

Pengaruh pemberian ekstrak ganggang cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum* terhadap N-total tanah, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. N-total Tanah Akibat Pemberian Ekstrak Ganggang Cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum*

Ekstrak Ganggang Cokelat	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>		Rataan	Kriteria
	R ₀	R ₁		
G ₀	0.24	0.23	0.23	Sedang
G ₁	0.24	0.23	0.23	Sedang
G ₂	0.23	0.23	0.23	Sedang
G ₃	0.24	0.22	0.23	Sedang
Rataan	0.24	0.23	0.23	Sedang

Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak ganggang cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum* serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap N-total tanah. Pemberian ekstrak ganggang cokelat memberikan hasil yang sama yaitu rata-rata sebesar 0.23%. Hal ini dikarenakan setelah dianalisis ekstrak ganggang cokelat hanya mengandung sedikit nitrogen yaitu sebesar 0.03% sehingga diduga pemberian ekstrak ganggang cokelat pada berbagai konsentrasi tidak berpengaruh terhadap N total tanah dibandingkan tanpa pemberian. Thirumaran *et al* (2009) menyatakan bahwa dibandingkan pupuk organik lainnya, pupuk ganggang kaya akan kalium namun mengandung sedikit nitrogen dan fosfor. Pada pemberian *Bradyrhizobium japonicum* (R₁) N total tanah menurun (0.23%) lebih rendah daripada tanpa pemberian (R₀) yaitu 0.24%. Hal ini diduga disebabkan ekstrak ganggang cokelat yang mengandung N total yang rendah yaitu 0.03% sehingga kebutuhan

nitrogen untuk *Bradyrhizobium japonicum* tidak terpenuhi. Akibatnya bakteri tersebut menggunakan nitrogen yang tersedia di dalam tanah untuk menyusun tubuhnya sehingga menyebabkan N total tanah mengalami penurunan. Hanafiah *et al.*, (2009) menyatakan bahwa jika sisa tanaman mengandung N rendah, maka mikroba harus mencari tambahan N dari tanah disekitarnya, sehingga N yang tadinya tersedia dalam bentuk anorganik di dalam tanah akan berubah menjadi biomas mikroba.

Jumlah Bintil Akar

Pengaruh pemberian ekstrak ganggang cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum* terhadap jumlah bintil akar, disajikan pada Tabel 2.

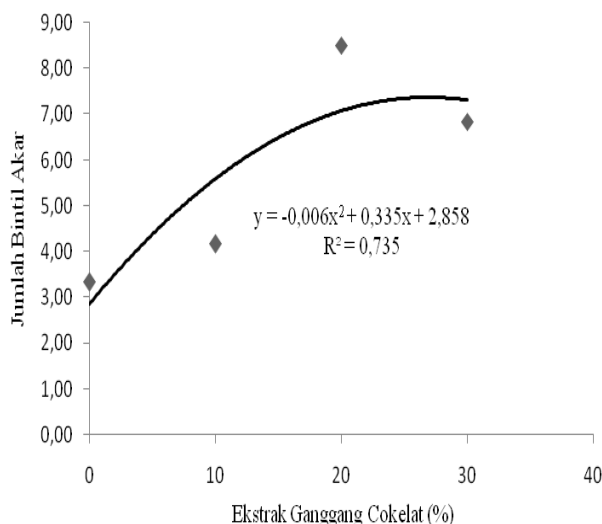
Tabel 2. Jumlah Bintil Akar Akibat Pemberian Ekstrak Ganggang Cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum*

Ekstrak Ganggang Cokelat	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>		Rataan
	R ₀	R ₁	
G ₀	2.33	4.33	3.33 ^b
G ₁	3.67	4.67	4.17 ^b
G ₂	6.67	10.33	8.50 ^a
G ₃	5.67	8.00	6.83 ^{ab}
Rataan	4.58 ^b	6.83 ^a	5.71

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Tabel 2. menunjukkan bahwa jumlah bintil akar perlakuan G₂ (20%) berbeda nyata terhadap perlakuan G₁ (10%) dan G₀ (0%), namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan G₃ (30%). Sedangkan pemberian *Bradyrhizobium japonicum* (R₁) berbeda nyata dengan tanpa pemberian (R₀).

Grafik pengaruh berbagai taraf konsentrasi ekstrak ganggang cokelat terhadap jumlah bintil akar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Ganggang Terhadap Jumlah Bintil Akar

Dari gambar diatas terlihat bahwa pemberian ekstrak ganggang menghasilkan tanaman dengan jumlah bintil akar yang mengikuti garis kuadratik kemudian menurun.

Bobot Bintil Akar (g)

Pengaruh pemberian ekstrak ganggang coklat dan *Bradyrhizobium japonicum* terhadap bobot bintil akar, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Bobot Bintil Akar Akibat Pemberian Ekstrak Ganggang Cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum*

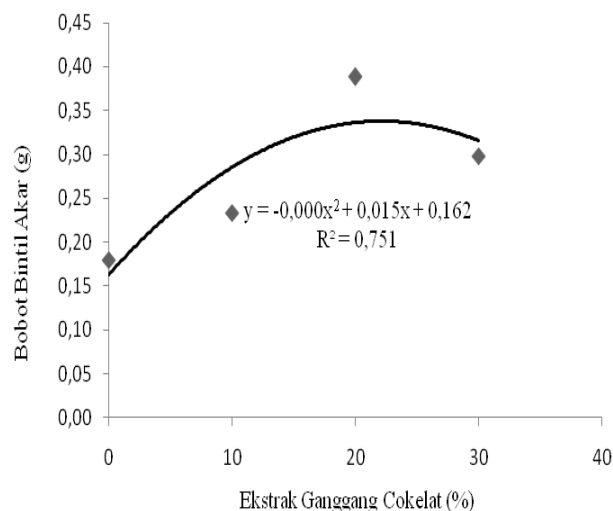
Ekstrak Ganggang Cokelat	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>		Rataan
	R ₀	R ₁	
G ₀ (0)	0.14	0.22	0.18 ^b
G ₁ (10)	0.23	0.24	0.23 ^b
G ₂ (20)	0.34	0.44	0.39 ^a
G ₃ (30)	0.24	0.35	0.30 ^{ab}
Rataan	0.24 ^{ab}	0.31 ^a	0.28

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Tabel 3. menunjukkan bahwa bobot bintil akar perlakuan G₂ (20%) berbeda nyata terhadap perlakuan G₁ (10%) dan G₀ (0%), namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan G₃ (30%). Sedangkan pemberian

Bradyrhizobium japonicum (R₁) tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian (R₀).

Grafik pengaruh berbagai taraf konsentrasi ekstrak ganggang coklat terhadap bobot bintil akar dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Ganggang Terhadap Bobot Bintil Akar

Dari gambar diatas terlihat bahwa pemberian ekstrak ganggang menghasilkan tanaman dengan bobot bintil akar yang mengikuti garis kuadratik kemudian menurun.

Dari Tabel 2. dan 3. dapat dilihat bahwa faktor ekstrak ganggang coklat dan *Bradyrhizobium japonicum* berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah bintil akar dan bobot bintil akar. Jumlah bintil akar dan bobot bintil akar yang meningkat menandakan bahwa bakteri rhizobium aktif dalam memfiksasi nitrogen karena didalam bintil akar inilah bakteri mengikat nitrogen dari udara. Alexander (1978) dalam Arsyad (2007) menyatakan bahwa di dalam bintil akar, bakteri akan membentuk struktur yang menggembung serta dapat mengikat nitrogen dari udara yang dikenal dengan nama bakteroid. Aktivitas bakteri rhizobium yang aktif memfiksasi N ini diduga disebabkan oleh karbon organik dan alginat yang terdapat pada ekstrak ganggang baik untuk tanah sehingga mampu mendukung aktivitas mikrobia tanah. Dengan meningkatnya kerja atau aktivitas rhizobium memfiksasi N,

pertumbuhan tanaman meningkat juga. Gandiyappa *and* Perumal (2001) menyatakan bahwa asam alginat bergabung dengan ion dalam tanah membentuk kompleks dengan berat molekul tinggi yang menyerap kelembaban, menaikkan, mempertahankan kelembaban tanah dan memperbaiki struktur tanah sehingga aerasi dan aktivitas kapiler pori tanah lebih baik, dimana hal ini kembali merangsang pertumbuhan sistem perakaran tanaman dan aktivitas mikroba.

Berat Kering Tajuk (g)

Pengaruh pemberian ekstrak ganggang cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum* terhadap berat kering tajuk, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat Kering Tajuk Akibat Pemberian Ekstrak Ganggang Cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum*

Ekstrak Ganggang Cokelat	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>		Rataan
	R ₀	R ₁	
G ₀	2.35	4.07	3.21 ^b
G ₁	4.14	4.71	4.43 ^{ab}
G ₂	4.76	6.29	5.52 ^a
G ₃	3.00	3.72	3.36 ^b
Rataan	3.56 ^b	4.70 ^a	4.13

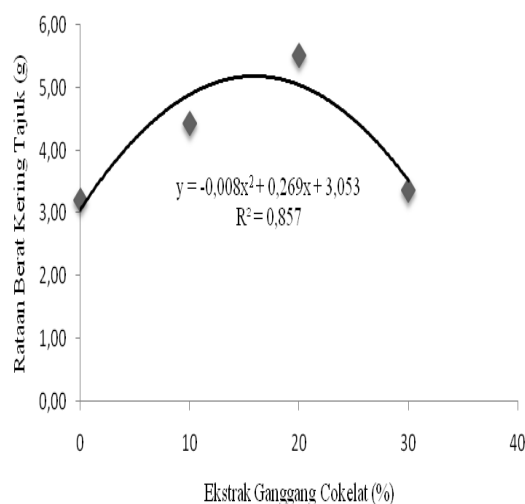
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Tabel 4. menunjukkan bahwa berat kering tajuk pada perlakuan G₂ (20%) berbeda nyata dengan perlakuan G₀ (0%) dan G₃ (30%), namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan G₁ (10%). Sedangkan pemberian *Bradyrhizobium japonicum* (R₁) berbeda nyata dengan tanpa pemberian (R₀).

Pada Tabel 4. dapat dilihat bahwa faktor ekstrak ganggang cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum* secara statistik berpengaruh nyata dalam meningkatkan berat kering tajuk. Sedangkan interaksi keduanya secara statistik tidak berpengaruh nyata, akan tetapi berat kering tajuk pada kombinasi perlakuan meningkat dibandingkan dengan

perlakuan kontrol. Peningkatan pertumbuhan tanaman ini diduga disebabkan ekstrak ganggang cokelat mengandung sejumlah unsur hara makro dan mikro yang walaupun dalam jumlah sedikit namun cukup lengkap serta mengandung karbon organik, zat pengatur tumbuh, vitamin dan mineral yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Erulan *et al.*, (2009) ekstrak ganggang mengandung hormon pertumbuhan tanaman, regulator, promotor, karbohidrat, asam amino, antibiotik, auksin, giberelin dan vitamin sehingga dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil tanaman, perkecambahan biji, ketahanan terhadap es/salju, jamur dan serangan serangga.

Selain itu peningkatan pertumbuhan tanaman diduga akibat alginat yang dikandung ekstrak ganggang cokelat yang dapat merangsang aktivitas rhizobium sehingga rhizobium lebih aktif dalam memfiksasi nitrogen dan menghasilkan zat pengatur tumbuh seperti asam indol asetat, sebagaimana Al-Ani *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa rhizobia menghasilkan zat pengatur tumbuh seperti asam indol asetat, auksin, sitokinin, zat giberelin yang merangsang dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.



Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Ganggang Terhadap Berat Kering Tajuk

Dari gambar diatas terlihat bahwa pemberian ekstrak ganggang menghasilkan tanaman dengan berat kering tajuk yang mengikuti garis kuadratik kemudian menurun.

Serapan N Tanaman (g/tanaman)

Pengaruh pemberian ekstrak ganggang coklat dan *Bradyrhizobium japonicum* terhadap serapan N tanaman, disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Serapan N-tanaman Akibat Pemberian Ekstrak Ganggang Cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum*

Ekstrak Ganggang Cokelat	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>		Rataan
	R ₀	R ₁	
G ₀	0.09	0.14	0.12 ^b
G ₁	0.14	0.17	0.16 ^{ab}
G ₂	0.17	0.22	0.19 ^a
G ₃	0.12	0.12	0.12 ^b
Rataan	0.13	0.16	0.15

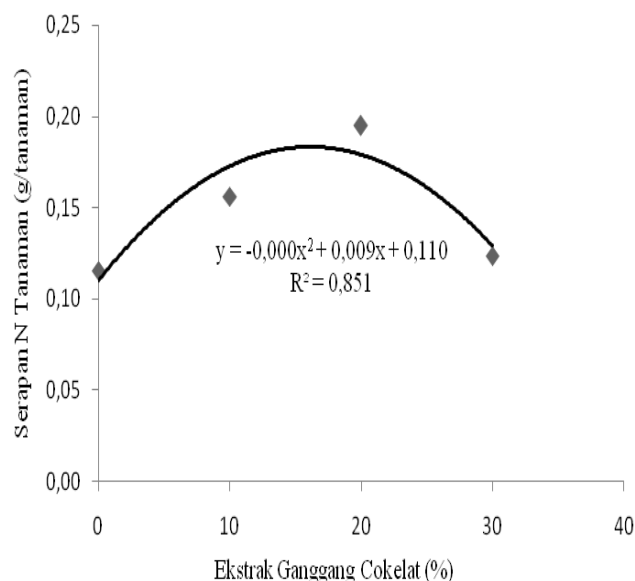
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Tabel 5. menunjukkan bahwa serapan N perlakuan G₂ (20%) berbeda nyata terhadap perlakuan G₃ (30%) dan G₀ (0%), namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan G₁ (10%). Sedangkan pemberian *Bradyrhizobium japonicum* secara tidak nyata meningkatkan serapan N tanaman.

Pada Tabel 5. dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak ganggang coklat secara statistik berpengaruh nyata meningkatkan serapan N tanaman, namun pemberian *Bradyrhizobium japonicum* dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Walaupun demikian dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak ganggang coklat dan *Bradyrhizobium japonicum* serta interaksi keduanya mampu meningkatkan serapan N tanaman lebih tinggi daripada tanpa pemberian atau perlakuan kontrol. Serapan N tanaman ini dipengaruhi oleh berat kering tajuk masing-masing perlakuan. Peningkatan serapan N tanaman ini diduga disebabkan akibat pemberian ekstrak ganggang coklat, dimana ekstrak ganggang coklat

mengandung alginat yang dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap hara. Yang and Volesky (1999) menyatakan bahwa sargassum adalah ganggang coklat yang mengandung alginat dengan kelompok karboksilat berlimpah yang mampu menangkap kation dalam larutan. Selain itu peningkatan serapan N ini juga diduga diakibatkan oleh *Bradyrhizobium japonicum* yang diaplikasikan berkembang dengan baik sehingga mampu memfiksasi N dan meningkatkan penyerapan N oleh tanaman, sebagaimana hasil penelitian Noortasiah (2005) yang menyatakan bahwa pemberian *rhizobium* untuk tanaman kedelai pada lahan rawa lebak mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai baik jumlah polong isi, penyerapan N aktif, tanaman tumbuh lebih tinggi, hasil biji kering tertinggi.

Grafik pengaruh berbagai taraf konsentrasi ekstrak ganggang coklat terhadap serapan N tanaman dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Ganggang Terhadap Serapan N Tanaman

Dari gambar diatas terlihat bahwa pemberian ekstrak ganggang menghasilkan tanaman dengan serapan N tanaman yang mengikuti garis kuadratik kemudian menurun.

Bobot Biji (g)

Pengaruh pemberian ekstrak ganggang cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum* terhadap bobot biji disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot Biji Akibat Pemberian Ekstrak Ganggang Cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum*

Ekstrak Ganggang Cokelat	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>		Rataan
	R ₀	R ₁	
G ₀	4.13	4.41	4.27 ^b
G ₁	5.09	5.14	5.11 ^a
G ₂	5.50	6.35	5.92 ^a
G ₃	4.31	5.21	4.76 ^a
Rataan	4.76	5.28	5.02

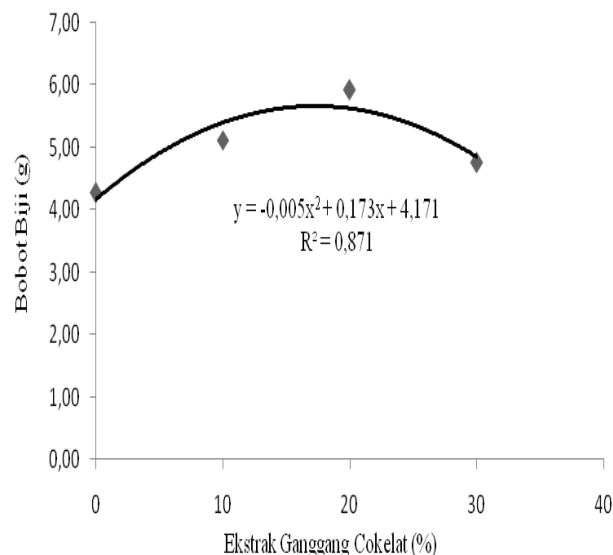
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Tabel 6. menunjukkan bahwa bobot biji perlakuan G₂ (20%) berbeda nyata dengan perlakuan G₀ (0%), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan G₁ (10%) dan G₃ (30%). Sedangkan pada perlakuan *Bradyrhizobium japonicum* secara tidak nyata meningkatkan bobot biji.

Dari hasil penelitian pada Tabel 6. dapat dilihat bahwa faktor ekstrak ganggang cokelat secara statistik berpengaruh nyata dalam meningkatkan bobot biji. Sedangkan pemberian *Bradyrhizobium japonicum* dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata, akan tetapi dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak ganggang, *Bradyrhizobium japonicum* maupun kombinasi kedua faktor meningkatkan jumlah dan berat biji daripada perlakuan kontrol. Peningkatan berat biji ini diduga sejalan dengan peningkatan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman yang meningkat akan meningkatkan produksi tanaman pula. Hal ini disebabkan ekstrak ganggang cokelat dapat mengoptimalkan kerja *Rhizobium* sehingga rhizobium lebih aktif menambat N dari udara dimana N ini diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan produksinya. Seperti pada penelitian Noortasiah (2005) yang membuktikan

pemberian *Rhizobium* untuk tanaman kedelai pada lahan rawa lebak dapat meningkatkan hasil biji kering yaitu mencapai 2.696,3 kg/ha. Selain itu unsur hara yang terkandung dalam ekstrak ganggang cokelat dapat diserap secara optimal oleh tanaman kedelai sehingga meningkatkan produksinya. Hasil penelitian Sethi and Adhikary (2009), *Rhizobium* bila dikombinasikan dengan ekstrak ganggang akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman kacang-kacangan seperti *Arachis hypogea* dan *Vigna mungo* dimana meningkat 12-25% lebih tinggi dari kontrol.

Grafik pengaruh berbagai taraf konsentrasi ekstrak ganggang cokelat terhadap bobot biji dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Ganggang Terhadap Bobot Biji

Dari gambar diatas terlihat bahwa pemberian ekstrak ganggang menghasilkan tanaman dengan jumlah biji yang mengikuti garis kuadrat kemudian menurun.

Dari hasil penelitian baik terlihat bahwa pemberian ekstrak ganggang mencapai titik optimum pada konsentrasi 20%, jika melebihi konsentrasi tersebut maka pertumbuhan maupun produksi tanaman tidak akan meningkat lagi, bahkan cenderung menurun. Penurunan pertumbuhan dan produksi tanaman pada konsentrasi ekstrak 30% diduga disebabkan ekstrak ganggang cokelat mengandung sejumlah hormon pengatur tumbuh dimana hormon ini hanya

diperlukan dalam konsentrasi yang sedikit untuk tanaman. Apabila konsentrasi hormon pengatur tumbuh tersebut berlebihan maka akan menjadi penghambat bagi pertumbuhan maupun produksi tanaman itu sendiri. Erulan *et al.*, (2009) menyatakan bahwa ekstrak ganggang mengandung ntibio pertumbuhan tanaman, regulator, ntibiot, karbohidrat, asam amino, ntibiotic, auksin, giberelin dan vitamin. Hasil penelitian Selvam *and* Sivakumar (2014) terhadap tanaman kacang tanah membuktikan bahwa ekstrak ganggang pekat dengan konsentrasi 2% merupakan konsentrasi paling optimum untuk parameter perkecambahan biji, tinggi tanaman, panjang akar, total berat basah dan berat kering tajuk dan akar, jumlah cabang, dan luas daun dibandingkan dengan konsentrasi 1%, 4%, 6% dan 8%.

SIMPULAN

Pemberian ekstrak ganggang cokelat nyata meningkatkan jumlah bintil akar, bobot bintil akar, berat kering tajuk, serapan N tanaman dan bobot biji. Pemberian *Bradyrhizobium japonicum* nyata meningkatkan jumlah bintil akar, bobot bintil akar dan berat kering tajuk. Interaksi dari ekstrak ganggang cokelat dan *Bradyrhizobium japonicum* tidak berpengaruh nyata pada semua parameter. Pemberian ekstrak ganggang cokelat dengan konsentrasi 20% (G₂) cenderung memberikan hasil yang tertinggi pada parameter jumlah bintil akar, bobot bintil akar, berat kering tajuk, serapan N tanaman dan bobot biji. Disarankan sebaiknya konsentrasi ekstrak ganggang cokelat yang diberikan tidak melebihi 20% karena cenderung dapat menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai dan sebaiknya dilakukan penelitian selanjutnya dengan keterkaitan terhadap unsur hara lainnya seperti fosfor dan kalium.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Ani, R.A., M.A. Adhab, M.H. Mahdi and H.A. Abood. 2012. *Rhizobium japonicum* as a Biocontrol Agent of Soybean Root

Rot Disease Caused by *Fusarium solani* and *Macrophomina phaseolina*. *Plant Protect. Sci.* 48(4):149-155.

Arsyad, R.H. 2007. Penggunaan *Rhizobium* Dan Mikroba Pelarut Fosfat (MPF) untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bibit Akasia (*Acacia Mangium* dan *Acacia Crassiparva*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Chojnacka, K., A. Saeid, Z. Witkowska and L. Tuhy. 2012. Biologically Active Compounds in Seaweed Extracts - The Prospects For The Application. The Open Conference Proceedings Journal. 3(1):20-28.

Dhargalkar V.K. and N. Pereira. 2005. Seaweed: Promising Plant of The Millennium. *Science and Culture*. 71(3):61-66.

Erulan, V., P. Soundrapandian, G. Thirumaran, G and Ananthan. 2009. Studies on The Effect of *Sargassum polycystum* (C.Agardh, 1824) Extract on The Growth and Biochemical Composition of *Cajanus Cajan* (L.) Mill sp. *Amer. Eur. J. Agri. & Environ. Sci.* 6:392-399.

FAO. 2006. Yearbook of Fishery Statistics. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.

Hanafiah, A.S., T. Sabrina dan H. Guchi. 2009. Ekologi dan Biologi Tanah. USU Press. Medan.

Noortasiah. 2005. Pemanfaatan Bakteri *Rhizobium* Pada Tanaman Kedelai di Lahan Lebak. *Buletin Teknik Pertanian*. 10(2):57-60.

Purwaningsih, O., D. Indradewa, S. Kabirun dan D. Shiddiq. 2012. Tanggapan Tanaman Kedelai terhadap Inokulasi *Rhizobium*. *Agrotrop*. 2(1):25-32.

Sethi, S. K. and S. P. Adhikary. 2009. Effect of Region Specific *Rhizobium* in Combination with Seaweed Liquid Fertilizer on Vegetative Growth and Yield of *Arachis hypogea* And

- Vigna mungo. *Seaweed Res. Utiln.* 31:1-8.
- Thirumaran, G., M. Arumugam, R. Arumugam and P. Anantharaman. 2009. Effect of Seaweed Liquid Fertilizer on Growth and Pigment Concentration of *Abelmoschus esculentus* (L) Medikus. *Am-Euras. J. Agron.* 2(2):57-66.
- Yang, J., B. Volesky. 1999. Cadmium Biosorption Rate in Protonated Sargassum Biomass. *Environ. Sci. Technol.* 33:751–757.